

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

= 60 897,412

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE
DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE
SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

N° 1.198.006

Classification internationale : B22 d — B 21 b



Coulée continue des métaux.

Société dite : PECHINEY (COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES)
et Société dite : ÉTABLISSEMENTS CHARLES COQUILLARD résidant en France (Seine).

Demandé le 31 janvier 1958, à 14^h 55^m, à Paris.

Délivré le 8 juin 1959. — Publié le 4 décembre 1959.

(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)

La présente invention, qui résulte des recherches effectuées par MM. Maurice Collin et Jean-Claude Beguin, concerne un nouveau procédé pour la coulée continue des métaux ou d'autres matières fusibles; elle vise également un nouveau dispositif pour la réalisation de ce procédé.

L'invention concerne, tout particulièrement, la coulée en vue de l'obtention continue de pièces de formes allongées, comme barres, profilés, rubans, tôles ou autres; elle se rapporte spécialement à la fabrication de pièces ayant subi un laminage immédiatement après l'opération de coulée.

Il existe de nombreux procédés pour la coulée en continu des métaux, mais chacun d'eux présente certains inconvénients rendant plus ou moins difficile l'exploitation industrielle. Le procédé consistant à verser le métal dans la gorge d'une roue, fermée par une bande continue ou articulée, ainsi que la méthode de coulée entre deux bandes, présentent des difficultés importantes lorsqu'on cherche à obtenir des produits de grande largeur; ce procédé conduit, en outre, à des complications mécaniques excessives. De même, le procédé consistant en la coulée verticale, entre cylindres dont les axes se trouvent dans un plan horizontal, est d'une application délicate, généralement à cause de l'accessibilité difficile du dispositif de coulée, et très souvent par suite des complications dans la reprise des produits obtenus.

Les inconvénients précités sont éliminés par la nouvelle disposition suivant l'invention, qui permet la coulée continue en toutes largeurs désirées, et ceci dans des conditions techniques et économiques avantageuses. Le nouveau procédé rend également possible un meilleur refroidissement des produits solidifiés.

L'invention consiste, en premier lieu, dans la coulée du métal, ou éventuellement d'une autre ma-

tière, entre des cylindres refroidis dont les axes de rotation se trouvent dans un plan vertical ou oblique.

Suivant un trait particulier de l'invention, la coulée du métal est réglée de telle manière que le passage de celui-ci entre les cylindres se traduise par un laminage.

Suivant un autre trait particulier du nouveau procédé le produit, sortant d'entre lesdits cylindres, est soumis à un refroidissement convenable, et passe directement entre les cylindres d'un ou de plusieurs laminoirs.

Le nouveau dispositif, pour la réalisation de l'invention, comprend au moins deux cylindres de coulée à axes parallèles, placés l'un au-dessus de l'autre, et des moyens pour introduire le métal liquide dans l'espace horizontal compris entre lesdits cylindres de coulée.

Le dispositif peut comporter, en outre, des moyens de refroidissement placés à l'aval des cylindres de coulée; il peut comprendre, également, des laminoirs faisant suite aux cylindres de coulée. Des moyens d'enroulement, de découpage et autres peuvent compléter l'installation.

Bien entendu, lesdits moyens, pour l'introduction du métal liquide entre les cylindres de coulée, sont précédés d'un ou de plusieurs moyens d'alimentation en métal liquide; de préférence un ou plusieurs régulateurs de niveau sont également prévus.

Suivant un trait particulier de l'invention, les moyens, pour l'introduction horizontale du métal liquide entre les cylindres de coulée, sont constitués par un injecteur ou récipient comportant des parois en biseau, adaptées à s'engager dans une partie de l'espace amont des cylindres de coulée, comprise entre le plan passant par les axes des cylindres et le plan tangent aux deux cylindres. Lesdites parois

en biseau sont disposées en sorte qu'une d'entre elles entre en contact avec le cylindre inférieur, et l'autre avec le cylindre supérieur, ce contact étant à frottement doux.

L'angle formé par lesdites parois en biseau peut comprendre une fente continue pour le passage du métal liquide ou bien une paroi terminale comportant des ouvertures. Les parois en biseau, de l'injecteur, peuvent être réalisées en matière peu conductrice telle que céramique ou métaux calorifugés intérieurement; elles peuvent, éventuellement, être constituées par du métal seul, réchauffé extérieurement.

Le dispositif, suivant l'invention, peut être réalisé sous la forme de diverses variantes. Afin d'illustrer l'invention, on en décrit une réalisation particulière à titre d'exemple non limitatif.

Sur les dessins annexés :

Fig. 1 est une coupe-élévation schématisée du dispositif d'injection de métal;

Fig. 2 est une vue de plan du même dispositif;

Fig. 3 est le profil du dispositif de la fig. 1;

Fig. 4 montre schématiquement un régulateur de niveau;

Fig. 5 est un détail de contacteur du même régulateur;

Fig. 6 représente une coupe axiale d'un cylindre pourvu d'un système de refroidissement;

Fig. 7 est une coupe transversale du cylindre de la fig. 6;

Fig. 8 montre le schéma d'une installation complète de coulée et de laminage.

Sur la fig. 1 on voit l'injecteur 1 centré sur les cylindres 2 et 2', le centrage étant facilité par les oreilles 3. Des évidements 4 sont réservés sur les parties frottantes des parois en biseau de l'injecteur 1; de même les parties frottantes des oreilles 3 portent des évidements 4'. Le frottement est ainsi réduit, ce qui atténue l'influence de toute déformation par suite d'une dilatation irrégulière de l'injecteur. Les parois en biseau de l'injecteur 1 sont calorifugées intérieurement par les plaques 5 de matière isolante. Les extrémités des parois en biseau de l'injecteur sont arrondies, l'écoulement du métal est ainsi facilité. L'extrémité de l'injecteur est partiellement obturée, sur toute sa largeur, par une barrette 6 en matière isolante, percée d'ouvertures 20 en vue d'une meilleure répartition du métal entre les cylindres.

L'injecteur 1 est adapté au réservoir d'alimentation 7 au moyen des goujons 9; les clavettes à pente 8 contribuent à fixer exactement la position de l'injecteur 1 par rapport au réservoir 7. La plaque d'isolant 10 sert de joint d'étanchéité entre 1 et 7. La répartition du métal dans l'injecteur est améliorée par un écran 11 muni, dans sa partie inférieure, d'ouvertures judicieusement disposées.

Le trop-plein 12, visible sur la fig. 2, limite la

pression du métal entre les cylindres, en cas de dérèglement du dispositif d'alimentation. Le réservoir 7 est muni d'une ouverture 13, normalement obturée, pour la vidange éventuelle. Ce réservoir est chauffé par les brûleurs 14 installés dans la chambre 15.

La goulotte 16 et le flotteur 17 assurent la régulation du niveau de métal dans le réservoir 7. La goulotte étant fixée sur un berceau 18 qui se déplace sur la colonne 19, le niveau approximatif du métal peut être ajusté à la hauteur voulue: le flotteur 17 règle, son tour, ce niveau, avec la précision désirée.

Comme on peut le voir sur la fig. 3, l'ensemble constitué par la chambre à brûleurs, le réservoir 7 et l'injecteur, est monté sur un chariot sur rails réglables, de façon à permettre la mise en place et le centrage rapide entre les cylindres. Le chariot est relié élastiquement au bâti du laminoir par un ressort réglable, ce qui procure l'étanchéité, à frottement doux, entre les parois en biseau de l'injecteur 1 et les parois des cylindres 2 et 2'.

Le régulateur automatique de niveau, représenté sur la fig. 4, comporte un flotteur 21 commandé par un balancier 22 aboutissant au contacteur 23. Le flotteur 21, placé dans la goulotte 16, subit les montées et descentes du niveau de métal liquide, et réagit contre elles en provoquant la coupure ou le rétablissement du contact d'un circuit électrique qui assure le basculement du four de coulée 31 (voir fig. 3).

Le contacteur 23 comprend plusieurs touches fixes et plusieurs touches mobiles, montées sur le balancier 22. Les touches mobiles ont une flexibilité suffisante pour pouvoir agir indépendamment les unes des autres (fig. 5); cette disposition augmente la sécurité du contact.

Un dispositif de sécurité supplémentaire, non représenté sur les dessins, est constitué par un électro-frein sur le moteur de commande du four 31: ce frein arrête le basculement lorsque le niveau de métal monte exagérément dans la goulotte 16. Les amplitudes de variation de niveau dans la goulotte sont ainsi réduites.

Les fig. 6 et 7 montrent un dispositif de refroidissement particulièrement avantageux, appliqué aux cylindres 2 et 2'. Les cylindres se composent d'une âme 24 et d'une frette 25. L'âme est percée de deux canaux 26 et deux canaux 27, longitudinaux. Chacun de ces canaux communique avec la périphérie de l'âme 24, par l'intermédiaire d'une série de petits canaux; ces derniers portent la référence 28 lorsqu'ils aboutissent aux canaux 26, et la référence 30 pour les canaux 27. La périphérie de l'âme 24, aux endroits où débouchent les petits canaux 28 et 30, est creusée de rainures circulaires 29.

L'eau de refroidissement entre dans le cylindre par les canaux 26, aboutit jusque sous la frette 25 par les petits canaux 28: elle coule ensuite dans les rainures 29, entre la périphérie de l'âme 24 et la frette 25, pour ressortir par les petits canaux 30 aboutissant aux canaux de sortie 27. On arrive ainsi à un refroidissement très énergique de la frette 25.

L'application du dispositif suivant l'invention a été représentée, sur la fig. 3, sous la forme d'un ensemble pour la fabrication de bandes avec du métal liquide provenant d'un four de fusion basculant 31. Le four est suivi de la goulotte d'alimentation 16, munie d'un dispositif automatique 32 décrit plus haut, et représenté sur les fig. 4 et 5. Sous la partie avant de la goulotte 16 est situé le dispositif d'alimentation 33 formé du réservoir 7 et de l'injecteur 1 dont les détails ont été montrés sur la fig. 1. Viennent ensuite les cylindres de coulée 2-2' qui exercent en même temps une action de laminage. A la sortie de ces cylindres on a installé des rampes d'arrosage 34 pour le refroidissement de la bande laminée. Les laminoirs 35, 36, 37 et 38 achèvent le travail jusqu'à l'épaisseur désirée de la bande; bien entendu, le nombre de ces laminoirs peut varier suivant les besoins. A la sortie de 38 se trouve une cisaille permettant de couper la bande sans en arrêter le mouvement. 40 et 41 représentent 2 enrouleurs continus: des bobines de bandes sont obtenues successivement sur chacun d'eux sans qu'il soit nécessaire d'immobiliser la bande. Ainsi le fonctionnement de l'ensemble de l'installation est parfaitement continu.

L'installation décrite peut naturellement s'appliquer au travail de divers métaux ou de matières plastiques. A titre d'exemple non limitatif, voici les dimensions qui ont été choisies pour des appareils destinés à la fabrication de bandes minces d'aluminium de 60 cm de large. Le four 31 avait une capacité de 5 tonnes. L'âme et la frette des cylindres 2-2' étaient en acier mi-dur. Les cylindres avaient 600 mm de diamètre pour une largeur de table de 1 200 mm, ils étaient écartés de 6 mm, leur vitesse tangentielle pouvait varier entre 0 et 3 m/mn. Le dispositif de refroidissement 34 comportait un jeu de rampes à air et un jeu de rampes à eau pulvérisée. Les laminoirs 35, 36, 37 et 38 étaient équipés de cylindres de travail de 200 mm de diamètre et de cylindres d'appui de 400 mm, avec une largeur de table de 1 000 mm. Les réductions successives d'épaisseur de la bande étaient, en partant des cylindres 2-2' jusqu'au laminoir 38, respectivement: 6 mm, 3 mm, 1.5 mm, 0.7 mm, 0.3 mm. Les enrouleurs 40 et 41 avaient un diamètre de 300 mm, et permettaient l'obtention de bobines de 1 200 mm de diamètre extérieur et d'un poids d'environ 1 700 kg.

RÉSUMÉ

L'invention concerne :

1° Un procédé pour la coulée continue des métaux, ou d'autres matières, qui consiste à introduire le métal ou la matière liquide entre des cylindres tournants, refroidis, dont les axes de rotation se trouvent dans un plan vertical ou oblique, le procédé pouvant, en outre, présenter un ou plusieurs des traits suivants :

a. L'introduction du métal est réglée en sorte que le passage de celui-ci entre les cylindres donne lieu à un laminage du produit solidifié;

b. Le produit, sortant d'entre lesdits cylindres, passe directement dans un ou plusieurs laminoirs.

2° Un dispositif pour la coulée continue suivant 1°, qui comprend au moins deux cylindres de coulée à axes parallèles, placés l'un au-dessus de l'autre, et des moyens pour introduire le métal liquide dans l'espace horizontal compris entre lesdits cylindres de coulée, le dispositif pouvant, en outre, présenter un ou plusieurs des traits suivants :

a. Lesdits moyens pour introduire le métal liquide sont constitués par un récipient comportant des parois en biseau, adaptées à s'engager dans une partie de l'espace amont desdits cylindres de coulée, comprise entre le plan passant par les axes des cylindres et le plan tangent aux deux cylindres;

b. Lesdites parois en biseau suivant a sont disposées en sorte qu'une d'entre elles entre en contact avec le cylindre inférieur, et l'autre avec le cylindre supérieur;

c. Le contact entre lesdites parois en biseau et les cylindres est à frottement doux;

d. L'angle formé par lesdites parois en biseau comprend une fente continue pour l'écoulement du métal liquide;

e. L'angle formé par lesdites parois en biseau comprend une paroi terminale comportant des ouvertures pour l'écoulement du métal liquide;

f. Lesdites parois en biseau sont en matière peu conductrice telle que céramique ou métal calorifugé intérieurement;

g. Lesdits cylindres de coulée comprennent une âme et une frette, l'âme étant traversée par des canaux pour la circulation de fluide de refroidissement.

3° Une installation pour la coulée et le laminage simultanés de pièces de formes allongées telles que barres, profilés, rubans, tôles ou autres, qui comprend un four de fusion, un ou plusieurs récipients recevant le métal dudit four, le niveau du métal y étant contrôlé par des régulateurs automatiques, un injecteur, alimenté à partir desdits récipients, adapté à introduire le métal entre deux cylindres placés l'un au-dessus de l'autre, des moyens de

[1.198.006]

— 4 —

refroidissement disposés à la sortie des cylindres,		deux rouleaux interchangeables permettant l'enlè-
ensuite un ou plusieurs laminoirs, et à la sortie		vement des bobines de produit coulé et laminé, sans
du dernier laminoir une cisaille volante et au moins		l'arrêt des laminoirs.

Société dite : PECHINEY (COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES)
et Société dite : ÉTABLISSEMENTS CHARLES COQUILLARD.

Par procuration :
Armand KOHN.

Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15°).

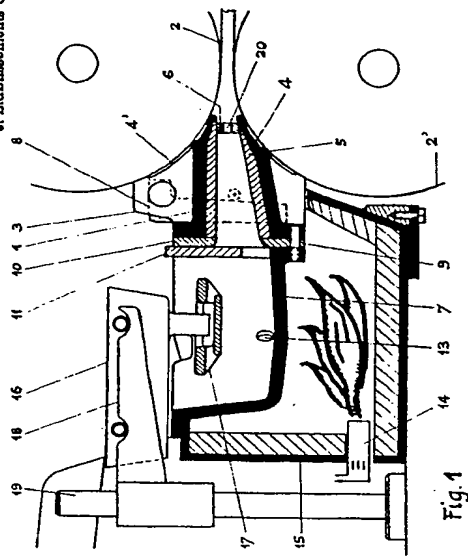


Fig. 1

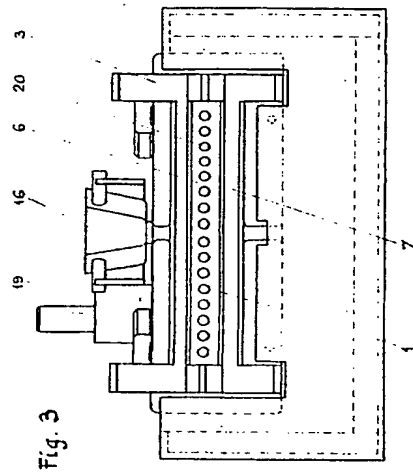


Fig. 3

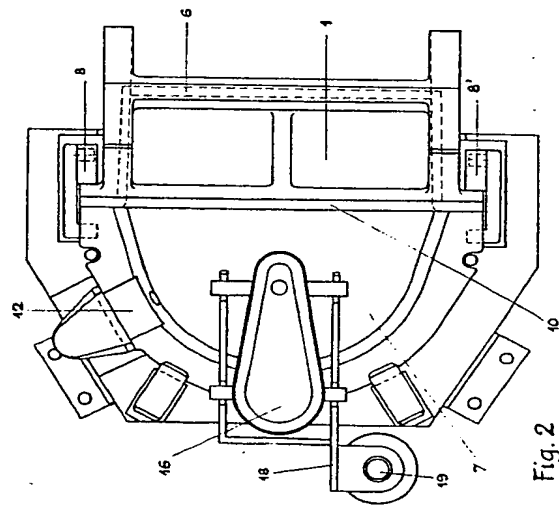


Fig. 2

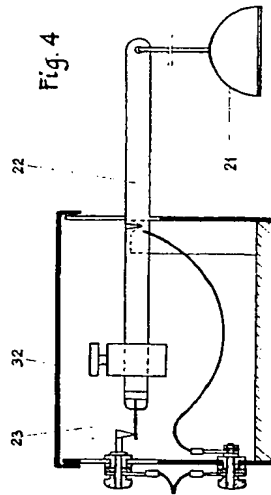


Fig. 4

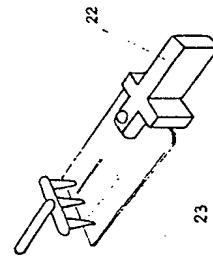
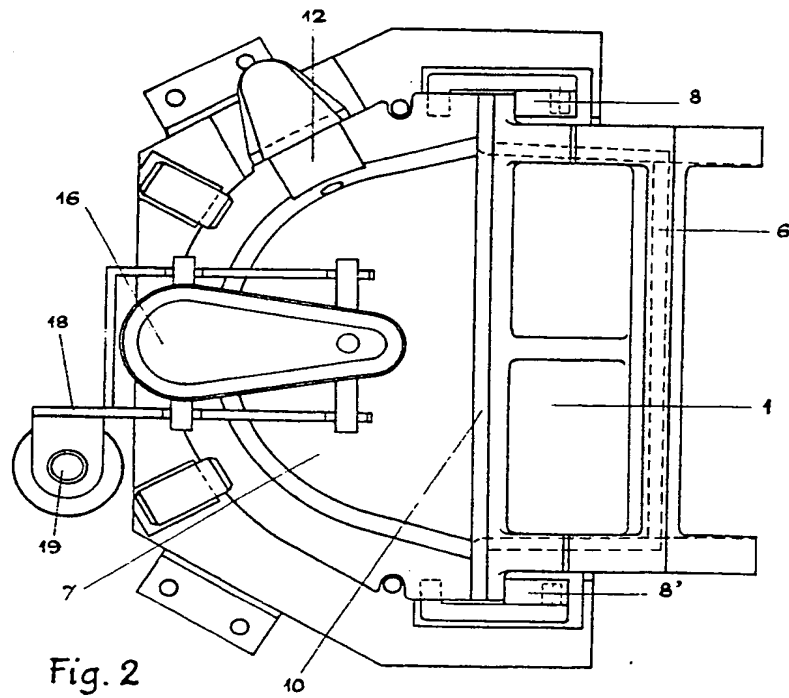
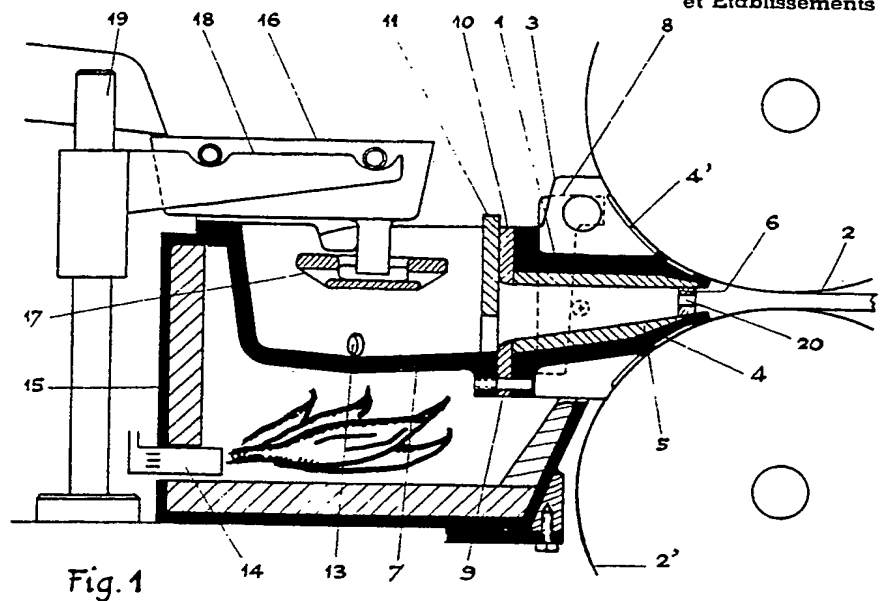


Fig. 5



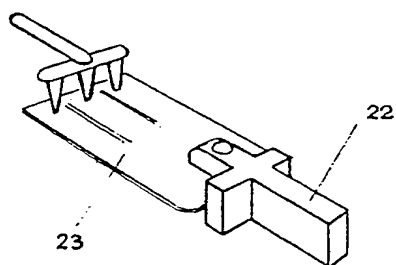
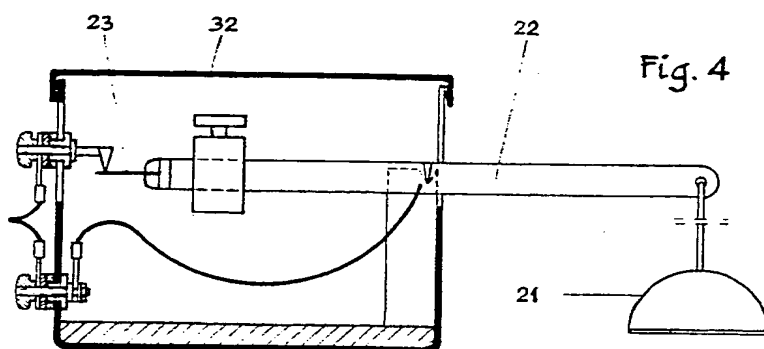
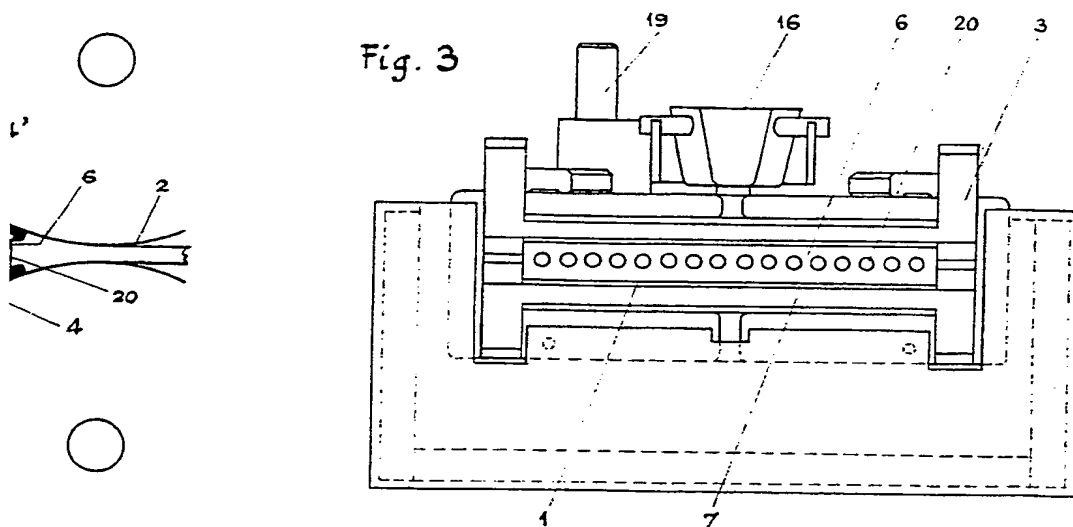


Fig. 6

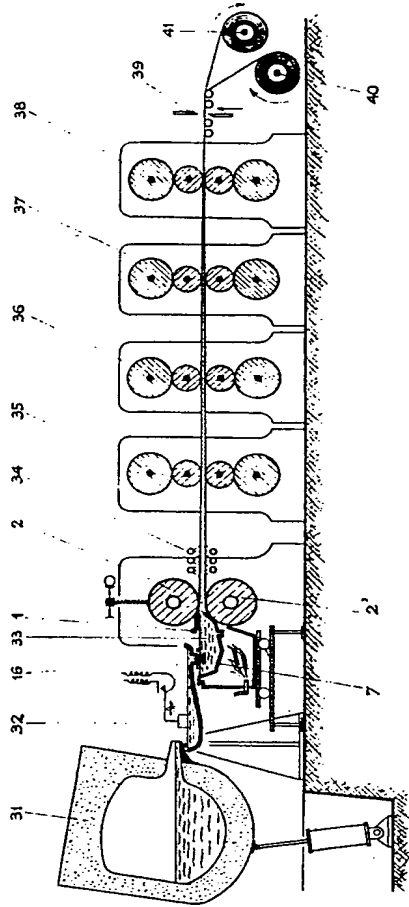
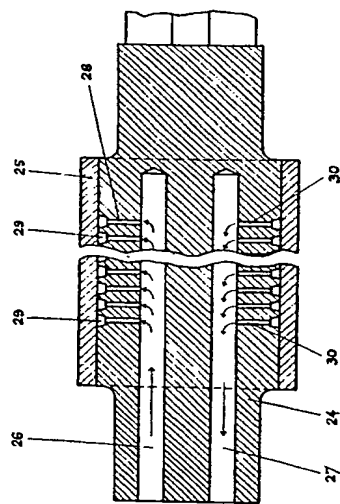


Fig. 8

Fig. 7

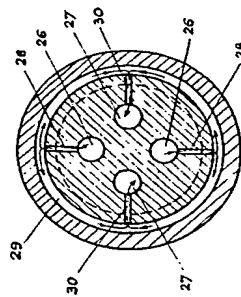


Fig. 6

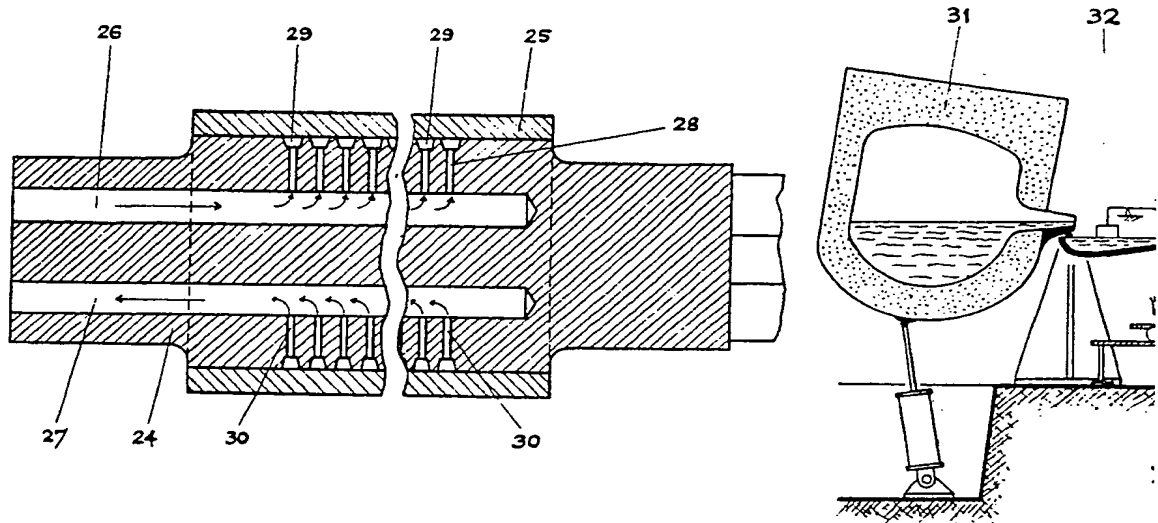
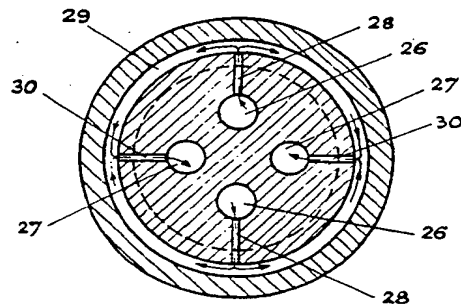
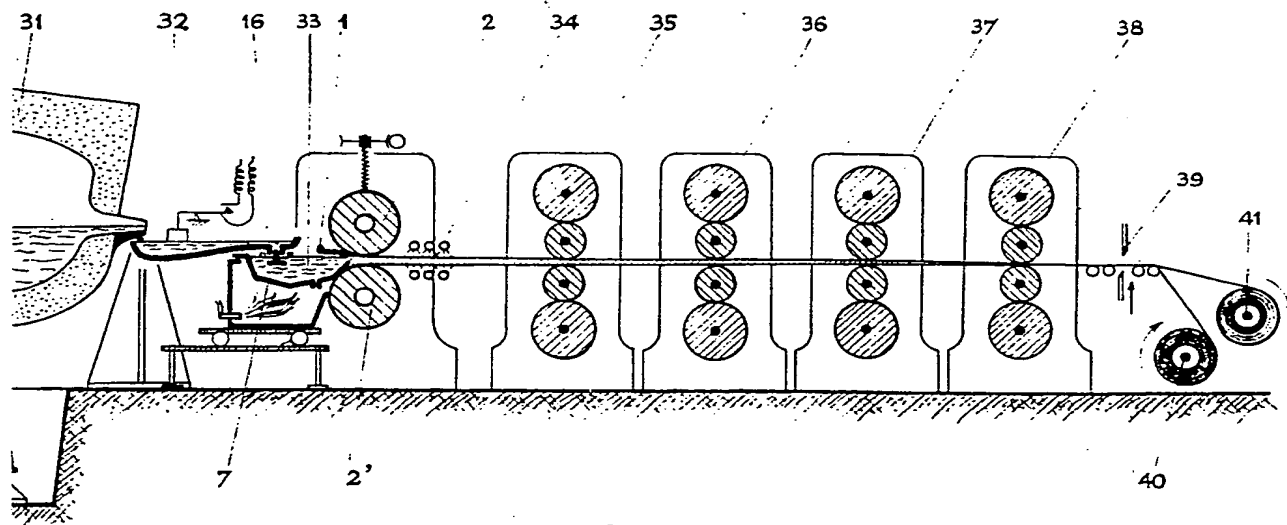


Fig. 7

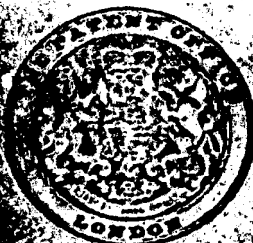




PATENT SPECIFICATION

DRAWINGS ATTACHED

016900
=FR 1198006
897,412



Date of Application and filing Complete Specification: Jan. 27, 1958

No. 3248/58

Application made in France (No. 757,194) on Jan. 31, 1958

Complete Specification Published: May 30, 1962

International Classification: Classes 83(1), F(1D: 1G: 13A3: 15): 38(4)R(1B: 31A): 2X(4), M(8): 87(2), G(10: V2A): 30, and 135, V(2D: 2X: 6A)

International Classification: B224, B21b, B29d, F06K, G05d

COMPLETE SPECIFICATION

Continuous Casting of Metals and Other Fusible Materials.

We, **LES ATELIERS DE CONSTRUCTION ET D'ÉLECTROMÉTALLURGIE** of 25, Rue de la République, Paris 8e, France, a Body Corporate organized under the laws of France, do hereby declare the invention for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:—
The present invention relates to a new process for the continuous casting of metals and other fusible materials, and a new apparatus for carrying out this process.
More particularly, the invention concerns casting which has for its object the continuous production of articles of elongated form such as bars, bands, sections, strips, sheets or other articles and especially articles the production of which involve rolling immediately after the casting operation.

There are numerous processes for casting metals in a continuous manner, but each of them involves certain drawbacks which render industrial working more or less difficult. The known process consisting in pouring molten metal into a peripheral channel of a wheel, closed by a continuous or articulated band, as well as the method of casting between two bands, have considerable difficulties when products of large breadth have to be obtained and, moreover, they lead to excessive mechanical complications. Similarly, the process consisting in vertical casting, between cylinders having their axes in a horizontal plane, is difficult in working, generally because of the comparative inaccessibility of the casting device and also very often due to complications in the taking off of the cast product obtained.

The above mentioned drawbacks are eliminated by the process and apparatus according to the present invention, which permits of the continuous casting of articles of any desired breadth, in advantageous technical and economical conditions and which also allows the

products when solidified to be better cooled. It is an object of the invention to avoid the necessity of any change in the direction of movement of the article cast when leaving the casting apparatus, since the article can steadily follow a horizontal path without the need for any deviation. This makes it possible to pass the article directly through other apparatus, such as rolling mills, extrusion dies or other apparatus as it leaves the casting apparatus.

The invention consists in a process for the continuous casting of metals and other fusible materials, which consists in introducing the material when molten, between two rotatable rolls having parallel rotational axes, by means of a container the outlet-forming walls of which are pressed against the peripheries of the rolls by a resilient means adapted to provide tightness between the said walls and the peripheries of the rolls. The invention has particular advantages when the rotational axes of the rolls are situated in an oblique plane, and more especially when the rolls are horizontal, one of them being arranged above the other, while the plane comprising the axes of the rolls is vertical or substantially vertical.

The flow of the molten material and the space between the two rolls are so regulated that the solidified metal is subjected to rolling pressure and worked as it passes between the rolls.

According to another particular feature of the process, according to the invention, the material when leaving the space between the rolls is adequately cooled and passes directly between the rolls of one or more rolling mills.

The apparatus for carrying out the invention comprises at least two casting rolls having parallel axes arranged one above the other and means for introducing liquid metal into the horizontal free space formed between the casting rolls.

The means for introducing the liquid metal between the casting rolls are generally provided

[Price 4s. 6d.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

by one or more means for feeding the liquid metal and, preferably, one or more heating devices are also provided.

As a general rule casting rolls are provided with cooling means and the apparatus may also comprise cooling means arranged in the casting rolls. The apparatus may comprise a rolling-mill arranged to follow the casting rolls. Winding, cutting and other means for operating on the material may complete the installation.

According to a particular feature of the invention, the means for introducing the liquid metal between the casting rolls consists of an injector or vessel having sloping walls adapted to enter a part of the inter space between the casting rolls, this space being comprised between the plane determined by the axes of the rolls and the plane tangential to the two rolls. The oblique walls are so disposed that one of them is in contact with the lower roll and the other one with the upper roll, the contact being a slight frictional contact.

An important feature of the invention is that a perfectly tight contact is ensured between the peripheries of the rolls and the parts of the sloping walls of the injector which have to come into contact with the peripheries. For this purpose, the surfaces to be in contact are machined with precision and lubricated so that they can be in smooth frictional relationship. On the other hand, the contacting surfaces are pressed against each other by resilient means such, for example, as a spring or a pneumatic or hydraulic piston.

The injector also comprises side walls bounding the sloping walls, the lateral tightness between the injector and the rolls being provided by extensions of the side walls, which extensions enter deeply into the space comprised between the rolls.

The discharge end of the nozzle formed by the converging walls may comprise a continuous or divided slit. The converging walls, or at least the inside of the nozzle, may be formed of material having insulation properties, such as ceramic, or of metal which is preferably heated by external heating means to avoid a metal solidification occurring inside the nozzle.

The injector may be used with rolls having parallel axes, situated one above the other, the plane passing through the axes being vertical or inclined with respect to the vertical. In view of the important advantages which result from the use of horizontal rolls having their axes within a common vertical plane, this particular arrangement is selected for particular description in the present specification.

The rolls may have plain surfaces, or they may have hollow parts or grooves. One or each roll may have a continuous channel extending on its periphery over a great part of its generatrix. The channel, into which the molten material is poured, determines the thickness of the laminated band to be obtained. In such a construction the two rolls are generally

arranged to be driven by each other along the periphery of their periphery, the channel of the rolls.

Several constructional forms of the invention are shown, for example, in the accompanying drawings, wherein:—

Fig. 1 is a diagrammatic sectional elevation of the apparatus for injecting the metal;

Fig. 2 is a plan view of the same apparatus;

Fig. 3 is a profile view of the same apparatus;

Fig. 4 shows diagrammatically a level regulator;

Fig. 5 is a detail view of the switch of the level regulator;

Fig. 6 is an axial section of a roll provided with a cooling system;

Fig. 7 is a transverse section of the roll shown in Fig. 6;

Fig. 8 is a diagrammatic view of a complete installation for casting and rolling;

Fig. 9 is a diagrammatic sectional elevation of a modified injector;

Fig. 10 is a plan view of the injector shown in Fig. 9;

Fig. 11 is an elevation of a side-wall of the injector shown in Figs. 9 and 10; and

Fig. 12 shows two casting rolls having peripheral channels, as viewed from the side of the injector.

Referring to Figs. 1, 2 and 3:—

An injector 1 is centered on rolls 2 and 2', the centering being facilitated by ears 3. Grooves 4 are provided in rubbing parts 11 and 11' of the sloping walls of the injector 1 and similarly the rubbing parts of the ears 3 have grooves 4'. Thus friction is reduced and this diminishes the action of any deformation that may occur due to an irregular dilatation of the injector. The sloping walls of the injector 1 are internally heat-insulated by means of plates 5 of insulating material and the ends 11 and 11' of the sloping walls of the injector are rounded off to facilitate the flowing of the metal. The end of the injector is partially closed along its whole breadth by a bar 6 of insulating material having apertures 20 with the view to the better distribution of the metal between the rolls 2 and 2'.

The breadth of the band to be cast is limited by extensions 1a and 1b of the side walls of the injector 1, which penetrate in a sloping manner between the rolls 2 and 2' and thus provide lateral tightness.

The injector 1 is mounted on a feeding reservoir 7 by means of bolts 9, and tapered pins 8 contribute in fixing exactly the position of the injector 1 with respect to the reservoir 7. An insulator plate 10 serves as a tight seal between the injector 1 and the reservoir 7.

An over-flow 12, which is shown in Fig. 2, limits the pressure of the metal between the rolls in the event of an irregularity occurring in the feeding device. The reservoir 7 has a normally closed aperture 13 used for emptying the reservoir, which latter is heated by means 150

THIS PAGE BLANK (USPTO)

a brazier 14 situated within a chamber 15.

A spout 16 and a float 17 ensure the regulation of the level of the liquid metal within the reservoir 7, the spout being mounted on a cradle 18 movable along a column 19. The approximate level of the metal may be adjusted to the required height and the float 17 maintains the level with the desired precision.

Thus, when the level of the liquid metal rises the float 17 also rises and its bottom part 17' shuts the outlet 16 through which the liquid metal flows from the spout 16 into the reservoir.

As shown in Fig. 8, the assembly constituted by the burner chamber 15, the reservoir 7 and the injector 1 is mounted on a carriage 42 on adjustable rails 43, this arrangement permitting the assembly to be positioned rapidly and adjusted between the rolls 2 and 2'. The carriage 42 is resiliently connected to the structure of the installation by means of an adjustable spring 44 which provides rigidity, with little friction, between the sloping walls 11 of the injector 1 and the peripheral surface 11' of the rolls 2 and 2'.

The installations, not provided with a heating chamber 15 and a carriage 42, a spring or a pneumatic, hydraulic or electro-magnetically operated crank is directly connected to the reservoir 7 or to the injector 1.

The automatic level regulator shown in Fig. 4 comprises a float 21 controlled by a beam 22 which carries a switch 23. The float 21, arranged within the spout 16, is subjected to the rise and fall of the level of the liquid metal and it reacts against these actions in causing the switching off or on of the switch of the electric current which brings about the tilting of the casting furnace 31, see Fig. 8.

Referring to Fig. 5, the switch 23 comprises fixed contact-pieces 45a, 45b and 45c and movable contact-pieces 23a, 23b and 23c mounted on the beam 22. The contact-pieces are sufficiently flexible to act independently of each other and this arrangement improves the security of contact.

A supplemental security device, not shown in the drawings, comprises an electro-magnetic brake for the motor which actuates the furnace 31; this brake stopping the tilting of the furnace when the level of the metal rises excessively within the spout 16. Thus, the amplitude of the level variation within the spout is reduced.

Figures 6 and 7 show a particularly advantageous cooling arrangement for the rolls 2 and 2'. Each roll comprises a core 24 and a sleeve 25 and two longitudinal channels 26 and two longitudinal channels 27 are formed in the core. Each of the channels communicates with the periphery of the core 24 by means of a series of small channels 28 and 30, the channels 28 leading to the channels 26 and the channels 30 leading to the channels 27. At the places where the small channels 28 and 30 open into the periphery of the core 24 the latter has annular

grooves 29.

Cooling water enters the roll through the channels 26 and flows up to the sleeve 25 through the small channels 28, thereafter it flows in the grooves 29 between the periphery of the core 24 and the sleeve 25. The water then flows through the small channels 30 communicating with the outer channels 27. A very effective cooling of the sleeve 25 is thus obtained.

An application of the apparatus according to the invention is shown in Fig. 8, this comprising an assembly for producing bands with liquid metal coming from the tilting melting furnace 31.

The furnace is followed by the feeding spout 16 provided with the automatic above described level regulator 32, shown in Figs. 4 and 5. Below the head-part of the spout 16 there is a feeding device 33 composed of the reservoir 1 and the injector 1 the details of which are shown in Figs. 1 to 3. The feeding device is followed by the rolls 2 and 2' which exert on the metal, the means for rotating the rolls not being shown on the drawings. The rolls are followed by springing distributors 34 for cooling the rolled metal band and rolling-mills 35, 36, 37 and 38 reduce the thickness of the band to the desired amount, the number of the rolling-mills used varying according to requirements. The rolling mill 38 is followed by a shearing machine 39 which allows the band to be cut without stopping its movement. Rolls of metal bands are successively obtained on two continuous winding drums 40 and 41, so that it is not necessary to immobilize the band. Thus, the working of the whole installation is entirely continuous.

Figures 9 to 11 show a modified injector for molten material to be cast giving particularly good results in the casting of light metals.

The sectional view shown in Fig. 9 shows two similar plates 46 and 46' which constitute the lower and upper sloping walls of an injector replacing that shown in Fig. 1. The sloping walls come into contact respectively with the rolls 2 and 2' along somewhat narrow accurately-machined surfaces 47 and 47', and slight friction is improved by lubricating the rolls, for example with graphite.

Tightness of the surface 47-47' and the rolls 2, 2' is provided by pressing the injector resiliently by means of a pneumatically-actuated crank connected to a tank of compressed air through a control valve, the crank replacing the spring 44 shown in Fig. 8.

An aperture 49 through which molten metal passes from the injector, is a continuous slit extending along the entire breadth of the band to be cast.

Fig. 10 is a plan view of an injector which is composed of several pairs of elements 46-46' assembled by means of bolts 53-53' and rods 48-48', the ends of the bolts and rods being fastened to the side-walls 50 and 50' of the 130

THIS PAGE BLANK (USPTO)

This construction of an injector, however, several elements has important since, it facilitates the play of expansion in the course of heating and solidification of metal within the injector when the casting is stopped, it becomes easy to withdraw the solid metal after dismantling the injector and dismantling is an easy and rapid operation. Depending on the breadth of the injector, the number of elements 46-46' may vary; for instance, from 2 to 30. The rollers 52 and 52' are in elevation the right hand end 50 of the injector, the end of which is constituted by a tapered part 51, 51' centered between the casting rolls 47 and 47'. The part 51 is deeper than the ends 47-47' (Fig. 9) of the sloping walls 46-46'. The part 51 provides lateral tightness with respect to rolls 47-47' along accurately-machined surfaces 60 and 60'. At its left hand side the injector is bounded by a second side-wall 50' similar to the side wall 50.

When it is desired to produce simultaneously several parallel bands in one single casting operation, supplemental side-walls, such as 50 and 50' may be inserted at appropriate places between certain of the elements 46-46'. The rolls 52 and 52' are shown in Fig. 12 at the peripheral surfaces of which channels 54 and 54' are formed. The rolls connect each other along parts 56 and 57 of their peripheries, while the free space 55 between the rolls is provided to be filled with liquid metal or other material to be cast. The sloping ends 47-47' of the injector engage the space 55 while the extensions 51 and 51' of the side walls 50 and 50' enter the space more deeply. The extension 51 enters into contact with the right hand side border 58 of the channel 55 and the extension 51' with the left hand side border 57.

The use of the device shown in Figures 9, 10 and 11 and also Figure 12 results in the simplification of centering the injector so that cars 3 (Figs. 1 to 3) are unnecessary.

The installation described above may, of course, be applied to the working of various metals or of plastics. As a not limitative example, the sizes chosen for machines used for the production of thin aluminium bands of 24 inches in breadth were as follows. The furnace 31 has a capacity of 5 tons. The core and sleeve of each of the rolls 2 and 2' were of half-hard steel. The diameter of each roll was 24 inches while the support table was 48 inches broad; the distance between the rolls was $\frac{1}{2}$ inch, and the tangential velocity of the rolls was adapted to vary between 0 and $\frac{1}{2}$ inch a minute. The cooling device 34 comprised a set of air distributors and a set of distributors for atomised water. The rolling-mills 35, 36, 37 and 38 were equipped with working rolls of 8 inches in diameter and supporting rolls of 16 inches in diameter with a support table 40 inches broad. The successive reduction

of the thickness of the bands was 2-2 up to 2-2 and 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8, 9-9, 10-10 and 11-11 were 12 inches in diameter and they permitted rolls of 48 inches external diameter weighing about 3750 pounds to be obtained.

WHAT WE CLAIM IS:

1. A process for the continuous casting of metals and other fusible materials, which consists in introducing the material, when molten, between two rotatable rolls having parallel rotational axes, by means of a container the outlet-forming walls of which are pressed against the peripheries of the rolls by a resilient means adapted to provide tightness between the rolls and the peripheries of the rolls.
2. A process as claimed in Claim 1, wherein the flow of the molten material is so regulated that its passage between the rolls results in solidifying and subjecting the material to rolling pressure.
3. A process as claimed in Claim 2, wherein the flow of the molten material to be cast is automatically regulated in one or more stages.
4. Apparatus for the continuous casting of molten materials, which comprises two rolls having parallel axes and so arranged that the distance between their peripheries equals the thickness of the cast article to be obtained, means for introducing the molten material between the rolls having two sloping outlet-forming walls adapted to come into contact with the rolls in the region of the space comprised between the peripheries of the rolls, and means for resiliently pressing the means for introducing the material between the rolls against the peripheries of the rolls.
5. Apparatus as claimed in Claim 4, wherein the said sloping walls are bounded laterally by side-walls the ends of which enter the space comprised between the rolls deeply and are in contact with the rolls.
6. Apparatus as claimed in Claim 4 or 5, wherein the means for introducing the material between the rolls are connected to an intermediary vessel for containing the molten material.
7. Apparatus as claimed in Claim 6, wherein the intermediary vessel is provided with an automatic regulator for controlling the level of the molten material.
8. Apparatus as claimed in Claim 7, wherein a second intermediary vessel for containing the molten material is arranged above the other intermediary vessel.
9. Apparatus as claimed in Claim 8, wherein the second intermediary vessel is provided with an automatic electrical control which controls the tilting of a furnace within which the material to be fed into the second intermediary vessel is to be melted.
10. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 9, wherein the parts of the said sloping outlet forming walls, which are in contact with the rolls, are very short and adapted to allow

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the peripheries of the rolls to slide over them with little friction.

11. Apparatus as claimed in any of claims 4 to 10, wherein the sloping outlet-forming walls are formed with grooves in the parts of the walls which come into contact with the rolls, so that the surfaces of the parts of the walls which are in frictional contact with the rolls are considerably reduced.

12. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 11, wherein the said sloping outlet forming walls comprise a number of elements assembled on planes substantially perpendicular to the generatrices of the rolls.

13. Apparatus as claimed in Claim 12, wherein in addition to two side-walls bounding the ends of the sloping walls laterally, similar walls are inserted between some of the said elements, so that a number of parallel cast bands are obtained simultaneously when the casting operation is being carried out.

14. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 13, wherein at least one of the rolls is formed with a peripheral channel which is fed with the molten material.

15. Apparatus as claimed in Claim 14, wherein the ends of the side-walls contact the ends of the channel.

16. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 15, wherein the means for resiliently pressing the means for introducing the material between the rolls are directly connected to the said means for introducing the material between

17. Apparatus as claimed in any of Claims 6 to 16, wherein the intermediary vessel and the

means for introducing the material between the rolls are mounted on a bearing chamber arranged on a carriage to which the said means for resiliently pressing the means for introducing the material between the rolls are connected.

18. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 17, wherein the means for resiliently pressing the means for introducing the material between the rolls consist of a spring.

19. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 17, wherein the means for resiliently pressing the means for introducing the material between the rolls consist of a pneumatically or hydraulically-operated cranks.

20. Apparatus as claimed in any of Claims 4 to 19, wherein the rolls are provided with cooling means.

21. Processes for the continuous casting of metals or other fusible materials, substantially as described with reference to the accompanying drawings.

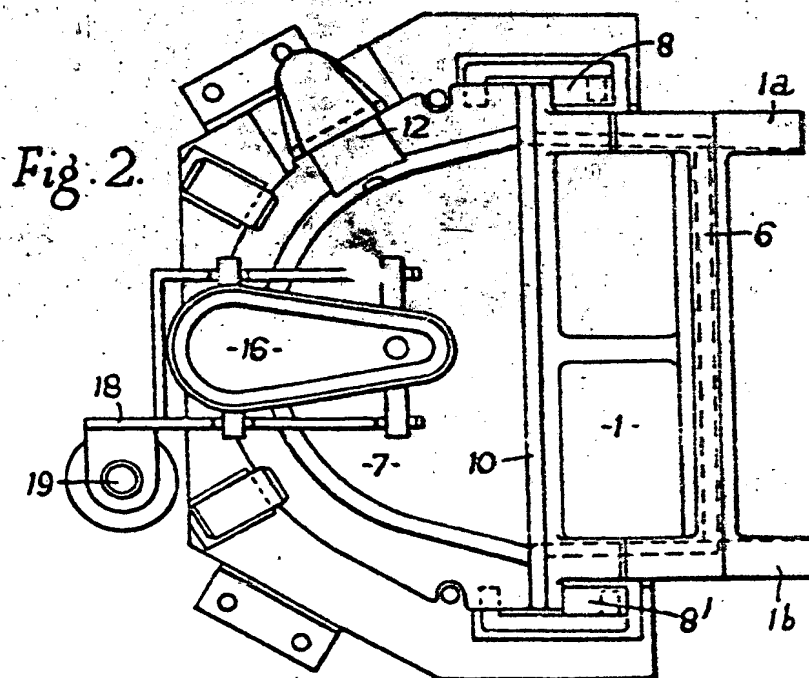
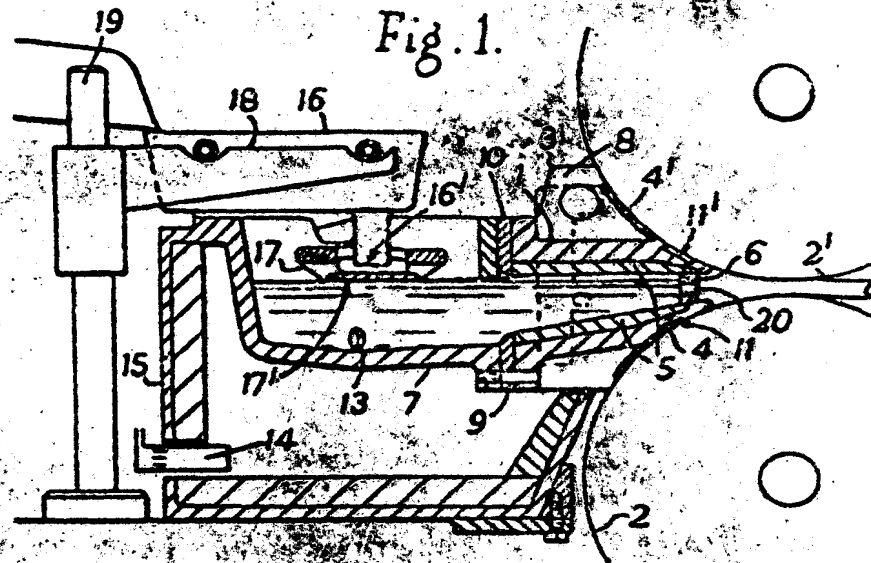
22. Apparatus for the continuous casting of metals or other fusible materials, substantially as described with reference to the accompanying drawings.

Agents for the Applicants.

STANLEY, POPPLEWELL, FRANCIS & ROSS

Chartered Patent Agents,
Cursitor House,
9, 10 & 11, Cursitor Street,
Chancery Lane,
London, E.C.4.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

897,412

COMPENSATION

SHEET 1 OF 2
 5. SHEET 1 OF 2
 10. SHEET 1 OF 2
 15. SHEET 1 OF 2
 20. SHEET 1 OF 2
 25. SHEET 1 OF 2
 30. SHEET 1 OF 2
 35. SHEET 1 OF 2
 40. SHEET 1 OF 2
 45. SHEET 1 OF 2
 50. SHEET 1 OF 2
 55. SHEET 1 OF 2
 60. SHEET 1 OF 2
 65. SHEET 1 OF 2
 70. SHEET 1 OF 2
 75. SHEET 1 OF 2
 80. SHEET 1 OF 2
 85. SHEET 1 OF 2
 90. SHEET 1 OF 2
 95. SHEET 1 OF 2
 100. SHEET 1 OF 2

Fig. 3.

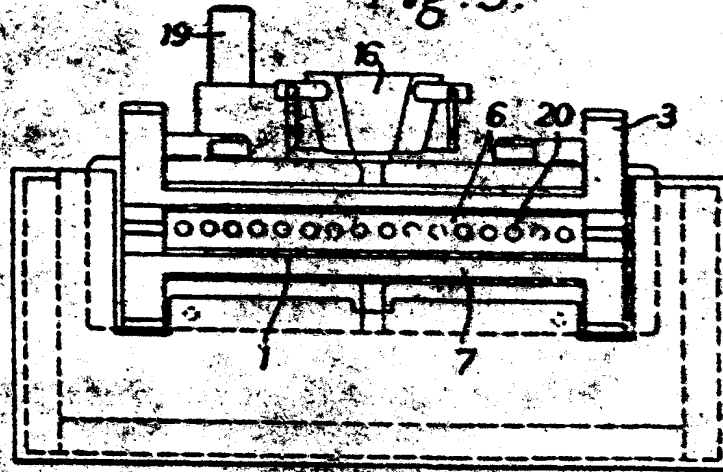


Fig. 4.

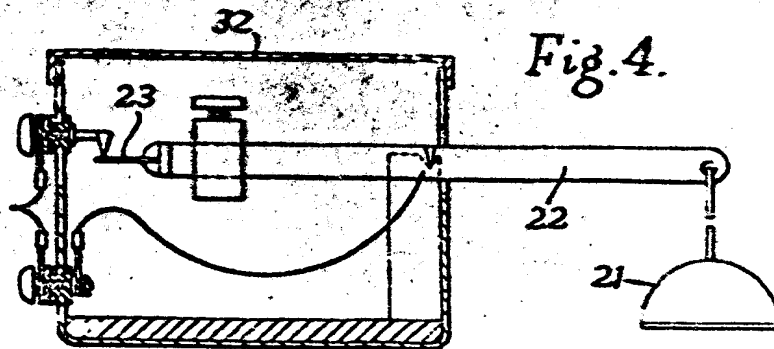
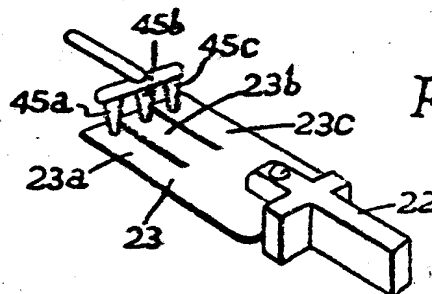
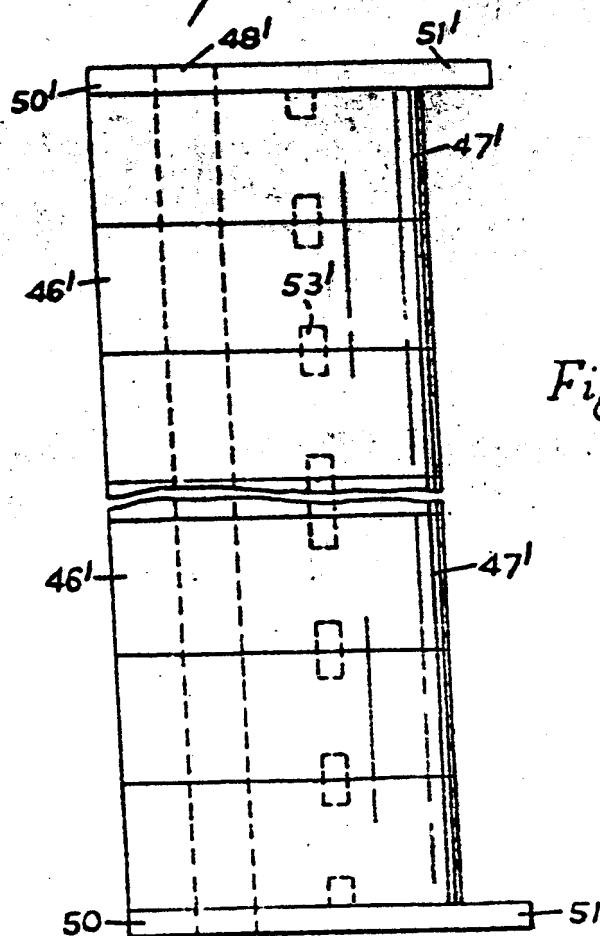
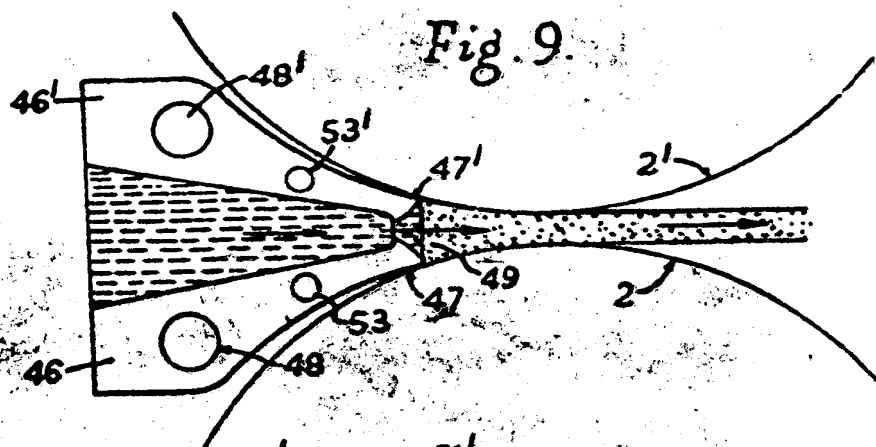


Fig. 5.



THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

837,412 COMPLETE SPECIFICATION
5 SHEETS

This drawing is a reproduction of
the Original as a reduced scale
SHEETS 4 & 5

Fig. 11.

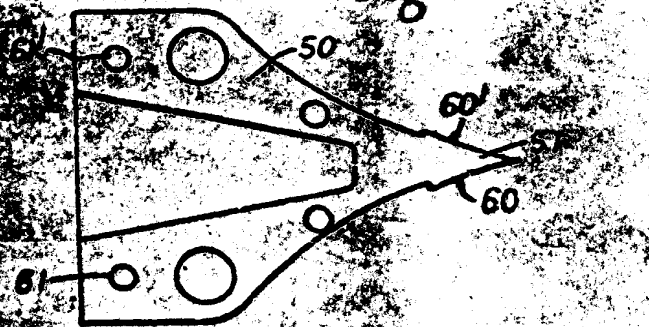
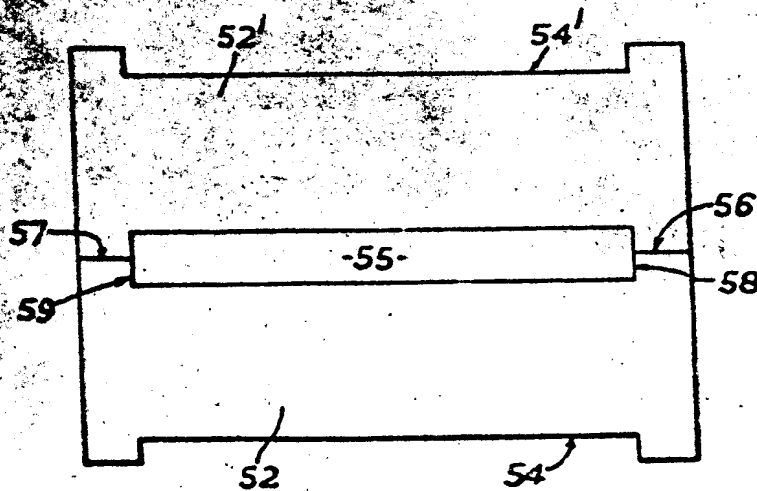


Fig. 12.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 6

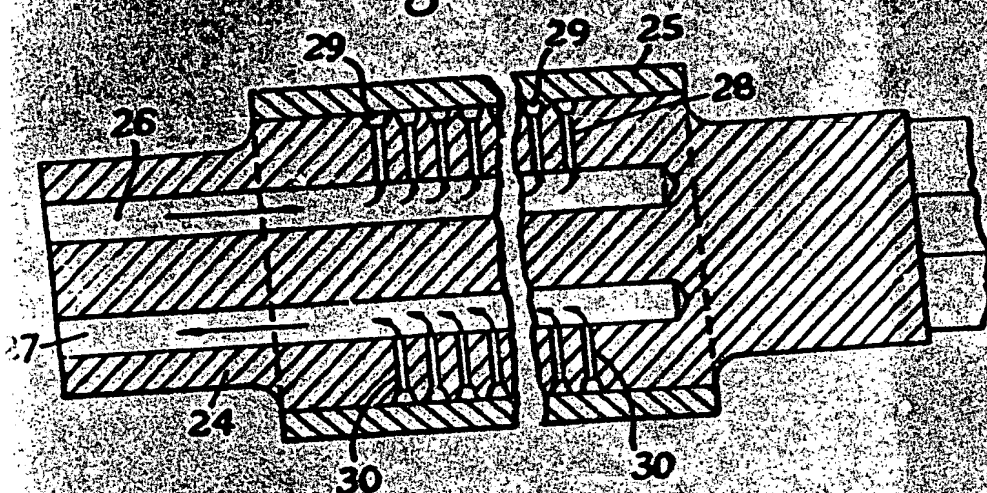
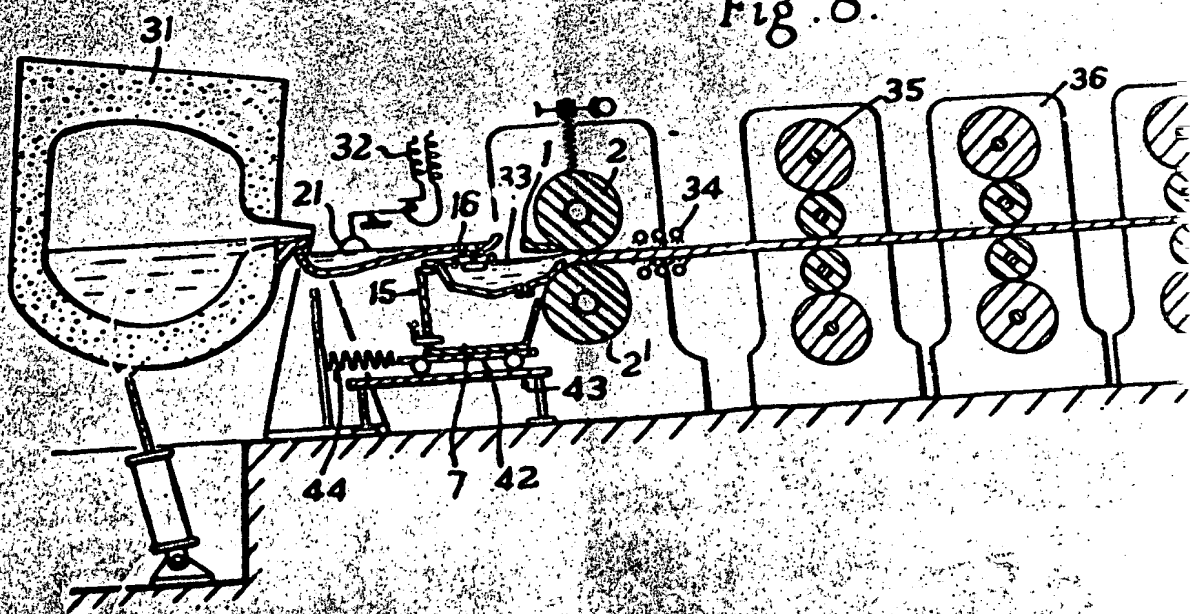


Fig. 8.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

897,412

COMPLETE SPECIFICATION

5 SHEETS

This drawing is a reproduction of the Original on a reduced scale.

SHEET 3

Fig. 7

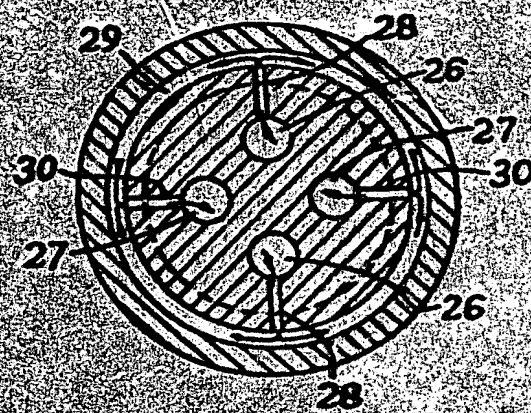
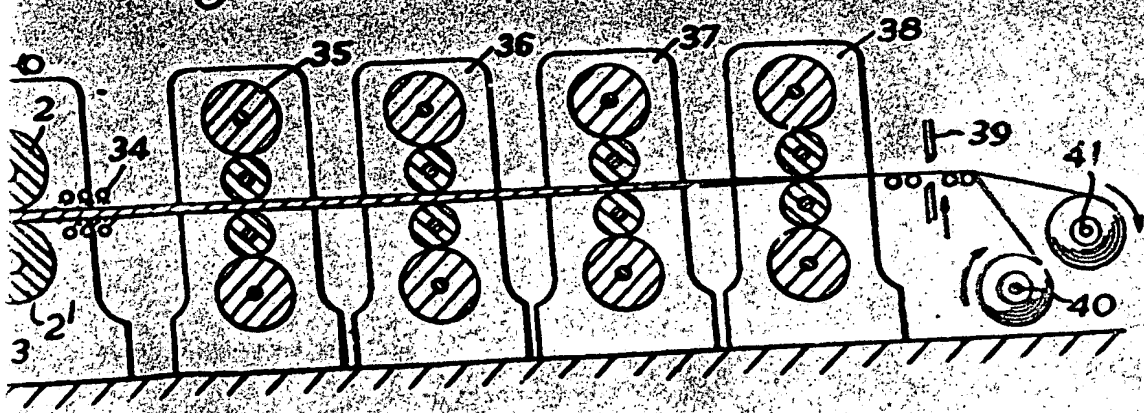


Fig. 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)